

⑫ 公開特許公報 (A) 平2-38669

⑤Int.Cl.³
E 04 H 9/02
// F 16 F 15/02

識別記号 341
府内整理番号 7606-2E
6581-3J

④公開 平成2年(1990)2月8日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全5頁)

⑤発明の名称 構造物の制振構造及び制振方法

②特 願 昭63-188959
②出 願 昭63(1988)7月28日

③発明者 吉田 英敏 東京都千代田区岩本町3丁目10番1号 三井建設株式会社
内
④出願人 三井建設株式会社 東京都千代田区岩本町3丁目10番1号
⑤代理人 弁理士 相田 伸二 外2名

明細書

1. 発明の名称

構造物の制振構造及び制振方法

2. 特許請求の範囲

(1). 内部に液体が貯留された扁平な開放水面を有し、該開放水面の長手方向に生じる波動により、当該長手方向の振動を減衰する制振装置において、

前記制振装置を、構造体の平面形状の対角線上に、前記長手方向が前記対角線の方向と平行となるように設置して構成した構造物の制振構造。

(2). 制振装置の内部に、減衰部材を設置して構成した特許請求の範囲第1項記載の構造物の制振構造。

(3) 減衰部材がメッシュからなる特許請求の範囲第2項記載の構造物の制振構造。

(4). 制振装置の液体の波動方向両側に、前記液体の上下動を阻止する方向に減衰部材を設けて構成した特許請求の範囲第2項記載の構造物の

制振構造。

(5). 構造体に主として生じる振動の方向に対して、基準点を中心に正逆方向に所定角度ずれた第1及び第2の基準線上に、一方に制振性能を発揮しうる制振装置を配置し、

それ等制振装置により、前記振動を、前記基準線上の振動に分解した形で吸収するようにして構成した構造物の制振方法。

(6). 前記基準線が、構造体の平面形状の対角線である特許請求の範囲第5項記載の構造物の制振方法。

(7). 制振装置が、内部に液体が貯留された扁平な開放水面を有し、該開放水面の長手方向に生じる波動により、当該長手方向の振動を減衰するようにして構成された特許請求の範囲第5項記載の構造物の制振方法。

3. 発明の詳細な説明

(a). 産業上の利用分野

本発明は、地震や風等で構造物に生じる振動

を効果的に抑制することが出来る構造物の制振構造及び制振方法に関する。

(b). 従来の技術

最近、構造物の上部に、開放水面を有する液体の貯留されたタンクからなる制振装置を設置し、該貯留された液体の振動周期を構造物の固有周期とほぼ一致させることにより、地震等に際して生じる、構造物の振動を、装置内で生じる液体のスロッシングにより吸収せんとする提案がなされている。

(c). 発明が解決しようとする問題点

このように、タンクに貯留された液体の波動方向が、1方向になるようにタンクを形成すると、その振動の吸収性能に指向性を持たせることが出来、タンク内に渦等が生じることが無く、制振効果を高めることが可能となるが、単一の装置で2方向の振動を吸収することが出来なくなる。これでは、通常、水平2方向に分割される地震等の振

(3)を、構造体(2)の平面形状の対角線上に、前記長手方向が前記対角線の方向と平行となるように設置して構成される。

また、本発明は、構造体に主として生じる振動の方向に対して、基準点(XA)を中心にして正逆方向に所定角度ずれた第1及び第2の基準線(5a)上に、一方向に制振性能を發揮しうる制振装置(3)を配置し、それ等制振装置(3)により、前記振動を、前記基準線上の振動に分解した形で吸収するようにして構成される。

なお、括弧内の番号等は、図面における対応する要素を示す、便宜的なものであり、従って、本記述は図面上の記載に限定拘束されるものではない。以下の「(e). 作用」の欄についても同様である。

(d). 作用

上記した構成により、本発明は、各制振装置(3)には、構造物(1)に作用する振動の、基準線である対角線(2a)方向の成分が作用する

動を吸収するには、2台の装置が必要となり、貯留すべき液体の重量も当然2倍となる。

また、制振装置は、構造物の上部に設置されることから、制振装置に貯留される液体の重量の多寡は、構造物の構造設計に大きな影響を与え、時には、制振装置を設置するために、構造強度を一段と強化しなければならなくなる不都合が生じることもある。

本発明は、前述の欠点を解消すべく、単一の制振方向を有する制振装置を用いて、内部に貯留される液体の重量を単に2倍にすること無く、複数方向の制振性能を發揮せざることの出来る構造物の制振構造及び制振方法を提供することを目的とするものである。

(e). 問題点を解決するための手段

即ち、本発明は、内部に液体(6)が貯留された扁平な開放水面を有し、該開放水面の長手方向に生じる波動により、当該長手方向の振動を減衰する制振装置(3)において、前記制振装置

よう作用する。

(f). 実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。

第1図は本発明による構造物の制振構造の一実施例を示す平面図である。

第2図は制振装置の一例を示す斜視図、

第3図は制振装置内の液体の波動態様を示す図である。

超高層建物、タワー等の構造物1は、第1図に示すように、平面形状が四角形の構造体2を有しており、構造体2の屋上等の頂部には、構造体2の対角線2a、2'a上に、該対角線2a、2'aの交点XAを中心とした形でそれぞれ複数(本実施例では、おのおの3個)個の制振装置3からなる制振装置集合体5が放射状に設けられている。各制振装置3は、第2図に示すように、平面形状が長方形の箱上に形成されたタンク3'aを有して

おり、タンク3aの上面には板状の蓋体3bが、タンク3a内の液体貯溜空間3cを外部に対して密閉する形で設けられている。タンク3aの液体貯溜空間3c内には水または水と同程度の粘性を有する液体6が、タンク3aの高さよりも低い高さH1まで封入貯溜されており、液体6は、その上面にタンク3aの内部形状に一致した長方形形状、即ち扁平な形状の開放水面6aを有している。また、タンク3a内の液体貯溜空間3cには、タンク3aの長手方向、即ち液体6の波動方向である矢印A、B方向と直角に、複数（本実施例の場合、4枚）枚の減衰部材としてのメッシュ7が、縦方向に設置されており、更にそれ等メッシュ7の両側の、タンク3aの波動方向両側には、同様に減衰部材としてのメッシュ9が、タンク3aの側壁3bと、側壁3b側のメッシュ7を接続する形で水平方向に、複数（本実施例の場合、両側に各3枚、計6枚）枚設置されている。

なお、各制振装置集合体5の制振装置3は、第1図に示すように、その長手方向、即ち波動方

向が、対角線2a、2aに平行になるように設置されている。

構造物1及び制振装置3等は以上のような構成を有するので、地震等に際しては、構造体2は、第1図に示すように、水平方向である互いに直角なX及びY方向の振動が合成されたものとして揺れ動くが、例えば、Y軸方向である矢印C方向に、構造体2が揺れた場合には、その振動VYの対角線2a、2a方向の成分は、VY₁、VY₂に分解され、それ等振動成分VY₁、VY₂が、それぞれ、各制振装置集合体5の制振装置3に作用する。すると、各制振装置3は、第3図に示すように、内部に貯溜された液体6が、その波動方向である矢印A、B方向、即ち対角線2a方向に振動を発生する。液体6が振動すると、液体6はメッシュ7、9を通過する際に、抵抗を受け、その波動エネルギーが減衰される。これにより、各振動成分VY₁、VY₂は、効果的に吸収され、減衰される。なお、タンク3aの両側には、液体6の波動の頂部6b

が生じ、従って、該部分が液体6の上下動の最も激しい部分となる。しかし、当該部分にはメッシュ9が、水平方向に平行に複数枚、設置されているので、液体6の上下方向の波動を効果的に減衰することが可能となる。

また、各制振装置3内の液体6の波動により、構造体2には、X軸方向の力が作用するが、その方向は、隣接する制振装置集合体5a、5b、及び5a、5cにおいて互いに逆方向で同じ大きさとなるので、互いに打ち消し合い、結果的に構造体2にはX軸方向の力が作用することはない。

ここで、振動VYと振動成分VY₁の発生する対角線2aとのなす角度をθとすると、当該対角線2a上にある制振装置集合体5a、5cが吸収すべき振動VY₁の成分は、 $VY_1 = VY \cdot \cos \theta$ ($< VY, 0 < \theta < 90^\circ$) となる。また、他方の対角線2a上の制振装置集合体5b、5bが吸収すべき振動VY₂の成分は、 $VY_2 = VY \cdot \sin \theta$ ($< VY, 0 < \theta < 90^\circ$) となる。仮に、X、Yの直交2方向に、同じ大きさの振動VYが作用したとすると、各対

角線2a上の制振装置集合体5a、5c及び5b、5bがそれぞれ吸収すべき振動の最大値は、 $VY_1 + VY_2 = VY (\cos \theta + \sin \theta)$ となり、 $2 \cdot VY$ 以下である。即ち、振動吸収能力は、各制振装置集合体5に貯溜される液体6の量に比例する（各制振装置3に貯溜される液体6の量は、その振動数の関係で一定となるので、各集合体5が貯溜する液体6の量と各集合体5を構成する制振装置3の個数は比例する形となる。）ことから、このように対角線2a、2a上に、その波動方向を対角線2a、2aに対して平行にした形で各制振装置3を設置すると、互いに直交する方向の振動に対して、それ等の振動を減衰するに必要な量の合計量の液体6を貯蔵する必要が無くなり、 $VY (\cos \theta + \sin \theta)$ 倍の液体6の貯溜量で、同等の制振効果を発揮することが可能となる。いま、 $\theta = 45^\circ$ とすると、 $1.414 \cdot VY$ 倍の液体6を貯溜することにより（各対角線2a方向については、 $0.707 \cdot VY$ 倍）、X、Y方向に生じるそれぞれVYなる振動を円滑に吸収することが出来る。例えば、各制

振装置 3 を、第 1 図想像線で示すように、Y 軸及び X 軸方向にそれぞれ設置すると、各方向の制振装置 3 について、振動 V Y を減衰するに必要な量の液体 6 、従って、制振装置 3 が必要となり、全体では振動 V Y を減衰するに必要な量の倍の液体 6 が必要となる。仮に、対角線 2 a 、 2 b 方向に各 3 個の制振装置 3 を配置した場合に、それと同程度の制振性能を X 、 Y 軸方向配置で実現しようとすると、各集合体 5 につき、4 ~ 5 個の制振装置が必要となる。

なお、上述の実施例は、構造体 2 の平面形状が四角形の場合について述べたが、本発明は構造体 2 の平面形状の対角線 2 a 等の基準線上に、制振装置 3 を、該制振装置 3 の波動方向等の振動減衰方向を前記対角線 2 a と平行に設置する限り、どのような平面形状の構造体 2 でも良いことは勿論である。

(g) 発明の効果

以上、説明したように、本発明によれば、内

対して、交点 X A 等の基準点を中心に正逆方向に角度 θ 、 α 等の所定角度ずれた、対角線 2 a 、 2 b 等の第 1 及び第 2 の基準線上に、一方に制振性能を發揮しうる制振装置を配置し、それ等制振装置により、前記振動を、前記基準線上の振動に分解した形で吸収するようにして構成すると、構造体に生じる振動が、分解された各方向成分として各制振装置に作用するので、各制振装置の制振能力を主として生じる振動に対応した減衰能力を有さずとも、当該振動の減衰が可能となり、構造物に設置する制振装置全体の規模を小型化することが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による構造物の制振構造の一実施例を示す平面図である。

第 2 図は制振装置の一例を示す斜視図、

第 3 図は制振装置内の液体の波動態様を示す図である。

部に液体 6 が貯溜された扁平な開放水面を有し、該開放水面の長手方向に生じる波動により、当該長手方向の振動を減衰する制振装置 3 において、前記制振装置 3 を、構造体 2 の平面形状の対角線上に、前記長手方向が前記対角線の方向と平行となるように設置して構成したので、各制振装置 3 を、構造体 2 の主なる振動方向である矢印 X 、 Y 方向に設置する場合に比して、前記 2 方向への制振性能を同等に維持しつつ、制振装置 3 に貯溜する液体 6 の量を 2 倍よりも少なくすることが可能となり、制振装置 3 を設置するために構造物 1 の設計強度を高める等の事態の発生を極力防止することが出来る。

また、制振装置 3 の液体 6 の波動方向両側に、水平方向等の、前記液体 6 の上下動を阻止する方向にメッシュ 9 等の減衰部材を設けて構成すると、減衰部材が、液体 6 の上下動を効果的に減衰するので、制振装置 3 の制振能力を大幅に向上させることが可能となる。

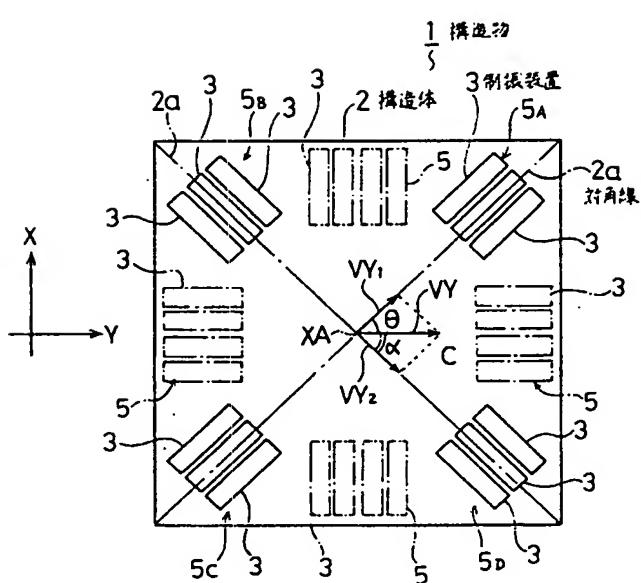
また、構造体に主として生じる振動の方向に

- 1 …… 構造物
- 2 …… 構造体
- 2 a …… 対角線
- 3 …… 制振装置
- 6 …… 液体
- 6 a …… 開放水面
- 7 、 9 …… メッシュ

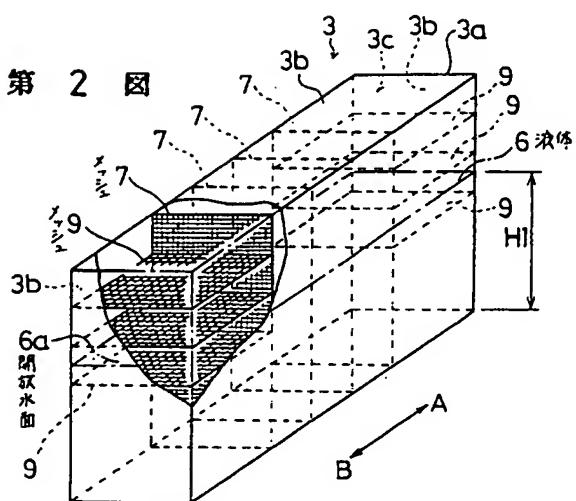
出願人 三井建設株式会社

代理人 弁理士 相田 伸二
(他 2 名)

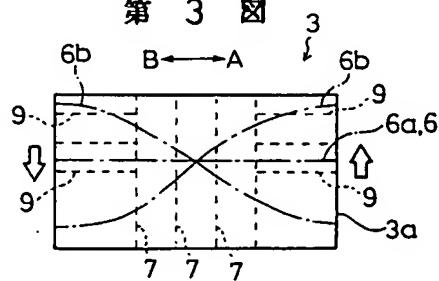
第1図



第2図



第3図



PAT-NO: **JP402038669A**

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 02038669 A**

TITLE: **DAMPING MECHANISM AND METHOD FOR
STRUCTURE**

PUBN-DATE: **February 8, 1990**

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YOSHIDA, HIDETOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUI CONSTR CO LTD	N/A

APPL-NO: **JP63188959**

APPL-DATE: **July 28, 1988**

INT-CL (IPC): E04H009/02, F16F015/02

US-CL-CURRENT: 52/167.2

ABSTRACT:

PURPOSE: To control vibration in the plural directions by

storing liquid,
and by setting a damper for damping vibration with waves
generated in the
longitudinal direction of a released water surface, so that the
longitudinal
directions may be in parallel with each other on the confronted
lines of the
plane shape of a structural body.

CONSTITUTION: On the diagonal lines 2a, 2a of the top section of the penthouse or the like of a structural body 2, damper assembly 5 consisting of a plurality of dampers 3 are radially arranged. The dampers 3 are provided with rectangular-box-shaped tanks 3a and cover bodies 3b, and in the tanks, the liquid 6 of water or the like is sealed, and in storage spaces 3c, a plurality of meshes 7, 9 as damping members are arranged. Then, in case of earthquake or the like, vibration components are decomposed respectively in the directions of the diagonal lines 2a, 2a, and is worked on the respective dampers 3, and the surge energy of the stored liquid 6 is attenuated by the meshes 7, 9. Accordingly, by using a single damper, damping function in the plural directions can be displayed.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio